

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-033511

(43)Date of publication of application : 10.02.1998

(51)Int.Cl.

A61B 5/14  
G01N 21/35

(21)Application number : 08-197290

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.07.1996

(72)Inventor : KAN MASAO  
MIYAHARA YUJI  
SONEHARA TSUYOSHI  
KAJIYAMA TOMOHARU

## (54) NON-INVASION BIOLOGICAL MEASURING INSTRUMENT

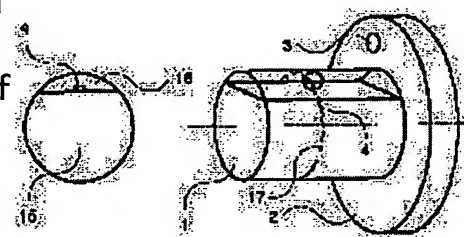
### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve accuracy for measurement by installing a light source, for which a semiconductor laser or an LED is used, at a rotary structural body and bringing it into light contact with a living body.

**SOLUTION:** The rotary structural body is composed of a short diameter side rotary structural body 1 to be inserted into an earhole and a long diameter side rotary structural body 2 to be functioned as a stopper for preventing this structural body 1 from being inserted into the earhole too much. The short

diameter side rotary structural body 1 is composed of a substrate section 15 for installing a photodetector 4 and a transparent body section 16 made of such as

acrylic resin for protecting the photodetector 4. A light source 3 is installed on the plane of the long diameter side rotary structural body 3 on the side of the earhole vertically to its rotary axis. The light source 3 and the photodetector 4 and be installed while reversing their positions as well. The cross sections of the light source 3 and the photodetector 4 can be made elliptical as well. Since the light source 3 is tightly adhered to the ear and the photodetector 4 is located inside the earhole, high-accuracy measurement is enabled without being affected by the external ambient temperature or stray light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

of rejection]

"[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-33511

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/14	3 1 0	0277-2 J	A 6 1 B 5/14	3 1 0
G 0 1 N 21/35			G 0 1 N 21/35	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-197290  
 (22) 出願日 平成8年(1996) 7月26日

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
 (72) 発明者 菅 正男  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所中央研究所内  
 (72) 発明者 宮原 裕二  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所中央研究所内  
 (72) 発明者 曾根原 剛志  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所中央研究所内  
 (74) 代理人 弁理士 小川 勝男

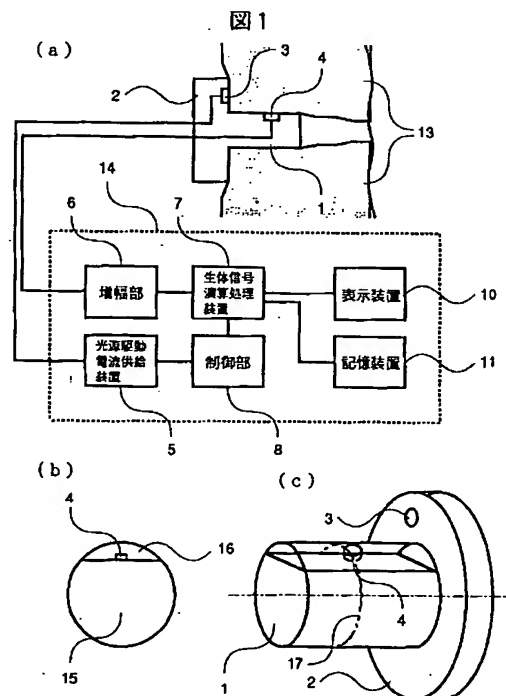
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無侵襲生化学計測装置

(57) 【要約】

【課題】光源への外気温度の影響及び光検出器への迷光の影響に基づく計測誤差を解消し、高精度な無侵襲生化学計測装置を提供する。

【解決手段】光検出器を回転構造体に設置して、生体の耳の穴に挿入することにより、外気温の影響を排し、かつ光検出器を暗室状態におくことで、迷光の影響による計測誤差をなくす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも一つの光源、光検出器からなり、光源から出射される光を、直接生体に照射し、その透過、拡散、反射した光の強度を光検出器により検出し、その検出結果に基づき、生体成分を測定する装置であり、光源に半導体レーザ又はLEDを用い、径の異なる二つの回転構造体が回転軸を等しく連なった構造を持つ回転構造体に、光源及び光検出器を設置することを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

【請求項2】請求項1に記載の光源及び光検出器を設置した径の異なる二つの回転構造体が回転軸を等しく連なった構造を持つ回転構造体は、回転構造体の細径側を耳の穴に挿入し、回転構造体の太径側をストッパーとして、生体の耳に装着して使用することを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

【請求項3】請求項1に記載の光源は回転構造体の太径側の回転軸に垂直な面に、光検出器は回転構造体の細径側の回転軸に平行な面に設置する、又は逆に光源は回転構造体の細径側の回転軸に平行な面に、光検出器は回転構造体の太径側の回転軸に垂直な面に設置することを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

【請求項4】請求項1に記載の光源及び光検出器は回転構造体の細径側の回転軸に平行な面に設置することを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

【請求項5】請求項1に記載の光源及び光検出器はそれぞれ同一特性の光源及び光検出器を複数個設置することを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

【請求項6】請求項5に記載の複数個使用する光源及び光検出器の設置方法は、一つの光源の光出射点を中心とする同一円周上に複数個の光検出器を設置することを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

【請求項7】請求項1に記載の回転構造体はスピーカを内蔵して、計測手順及び計測結果を利用者に案内する機構を設けることを特徴とする無侵襲生化学計測装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は医療用生化学分析装置に係り、特に血液中のグルコース濃度を無侵襲計測するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近赤外光を用い生体情報を計測する装置が、特開平3-173535号「グルコース無侵襲計測方法」に記載されている。上記従来技術はグルコースによる吸収波長帯域を1600～1750nm、グルコースによらない基準波長帯域を1200～1300nmに設定し、両近赤外光を生体組織に照射し、両透過エネルギーの差異を演算処理することにより生体組織中のグルコー

$$I_t = I_0 \exp(-c k d)$$

ここで、cは吸収物質の濃度、kは吸光係数、dは吸収物質の厚さを表す。

ス濃度を求める方法である。これは光源より照射された光の一部を直接に、他の一部を凹面反射鏡により反射させて、生体組織に照射し、その透過光をPbSセンサにより検出している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近赤外光を直接生体に照射し、その透過、拡散した光の強度を検出し、その検出結果に基づき、生体成分を測定する装置において、光源に半導体レーザ又はLEDを使用する場合、外気温度の変化に基づく影響のため光出力が安定しない。このため光源から照射される光を生体に照射し、得られた透過、拡散光の強度に誤差が生じていた。また光検出器が外部に露出している場合、光検出器への迷光の影響による誤差も生じていた。上記従来技術では、光源の外気温度変化による光出力変化を安定化させる工夫は開示されていない。また、生体に照射し透過、散乱した光を検出する検出器に迷光の進入を防ぐ工夫も開示されていない。

【0004】本発明の目的は、光源及び光検出器を回転構造体に設置し、外気温度の変化及び迷光の影響に基づく計測誤差をなくすことにより、高精度な無侵襲生化学計測装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、光源に半導体レーザ又はLEDを使用し、光源を回転構造体に設置して、生体に密着させることにより、外気温度の変化の影響に基づく計測誤差をなくすこと、及び、光検出器を回転構造体に設置して、生体の耳の穴に挿入することにより、光検出器を暗室状態におくことで、迷光の影響に基づく計測誤差をなくすことにより、高精度な計測を達成する。

## 【0006】

【発明の実施の形態】近赤外領域は分子振動の基本音スペクトル（中赤外）と原子や分子の電子スペクトル（可視、紫外）との間にあたり、本来透明な波長領域であるが、分子運動の倍音、高調音、結合音のスペクトルが現われる。このため、特定分子の定性及び定量分析に近赤外光を用いることができる。また、近赤外領域は生体透過性が比較的大きく、無侵襲に生体内の情報を取得するのに適している。

【0007】生体に近赤外光を照射すると、一部は表面で反射し、他は生体中を拡散して透過する。その際、近赤外光の一部は生体物質に吸収される。入射光強度 $I_0$ と透過光強度 $I_t$ との間には数1で示されるLambert-Beerの法則が成り立つと考えられる。

## 【0008】

## 【数1】

… (1)

【0009】これより目的物質の吸収波長に合わせたレーザを用い、試料の厚さを一定にすれば、透過光強度の

測定により目的物質の濃度を求めることができる。例えば、血液中のグルコース濃度は糖尿病の指標になり、臨床検査上重要な検査項目である。グルコースは 1560 nm, 2076 nm, 2272 nm に特徴的な吸収を有するので、上記いずれかの波長の半導体レーザ及び光検出器を用いれば、生体中、主に血液中のグルコース濃度を採血せずに定量することができる。生体中では光の散乱が大きいので、厚い生体試料の測定には高出力のレーザを用いる必要がある。例えば波長 1560 nm, 出力 10 mW の半導体レーザを用いれば、約 1.5 mm の厚さの生体を測定することができ、また、100 mW のレーザを用いると約 8 mm の厚さの生体を測定することができる。

【0010】このような近赤外光の特長を有する半導体レーザ又は LED を、無侵襲生化学計測に適用した例について説明する。

【0011】図 1 に本発明の第 1 の実施例を示す。これはイヤホン型無侵襲生化学計測装置である。図 1 (a) は本実施例の全体図、図 1 (b), (c) は光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックの拡大図である。

【0012】図 1 (a) を用いて本実施例の全体の構成を説明する。半導体レーザ又は LED よりなる光源 3 を光源駆動電流供給装置 5 で駆動し、光源 3 から照射した光を生体 (耳) 13 へ照射する。その透過、拡散した光は、光を電気信号に変換する受光素子などで構成される光検出器 4 で検出し、増幅部 6 で増幅して、コンピュータから構成される生体信号演算処理装置 7 に送られる。生体信号演算処理装置 7 で演算処理により吸光度や透過特性などに変換して、その演算結果を表示装置 10 に表示、また記憶装置 11 に記録する。

【0013】本実施例は光源 3、光検出器 4 を小型にして一つのブロックとする信号検出ブロックと、光源駆動電流供給装置 5、増幅部 6、生体信号演算処理装置 7、制御部 8、表示装置 10、記憶装置 11 を小型にして一つのブロックに納めた演算処理ブロック 14 を分離し、その間をフレキシブルな信号線により接続する。信号検出ブロック及び演算処理ブロック 14 を分離することにより、被検者の時間を拘束することなしに、被検者の生体信号を無侵襲に連続計測することができ、また、小型にすることで携帯可能とする。

【0014】図 1 (b), (c) を用いて光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。図 1 (b) は細径側回転構造体 1 を断面 17 で切った断面図、同図 (c) は検出ブロック全体の斜視図である。細径側回転構造体 1 は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体 2 は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体 1 は、光源 3 を設置する基板部分 15 と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分 16 により構成され、透明体部分 16 は光の透過と光検出器 4 の保護の役割を担う。光源 3 及び

光検出器 4 は図 1 (b) の様に設置する。光源 3 は太径側回転構造体 2 の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置し、光検出器 4 は細径側回転構造体 1 の基板 15 上に設置する。光源 3 及び光検出器 4 は逆に、光源 3 を細径側回転構造体 1 に、光検出器 4 を太径側回転構造体 2 に設置してもよい。また、光源 3 及び光検出器 4 を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。光源 3 が耳に密着し、光検出器 4 が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器 4 に入射する前に透明体 16 を透過するため、透明体 16 の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0015】図 2 ～図 9 に本発明の第 2 ～第 9 の実施例を示す。各図は第 1 の実施例に示したイヤホン型無侵襲生化学計測装置の光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロック部を示したものである。各図において、

(a) は細径側回転構造体 1 を断面 17 で切った断面図、(b) は検出ブロックの全体を示す斜視図である。

【0016】図 2 を用いて光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。本実施例は光検出器 4 を複数個使用した例である。細径側回転構造体 1 は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体 2 は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体 1 は、光源 3 を設置する基板部分 15 と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分 16 により構成され、透明体部分 16 は光の透過と光検出器 4 の保護の役割を担う。光源 3 及び光検出器 4 は図 2 の様に設置する。光源 3 は太径側回転構造体 2 の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置し、光検出器 4 は細径側回転構造体 1 の基板 15 上に設置する。光検出器 4 は同一特性の検出器を複数個使用し、光源 3 から照射された光を効率よく検出して、S/N 比の向上を可能とする。光源 3 及び光検出器 4 は逆に、光源 3 を細径側回転構造体 1 に、光検出器 4 を太径側回転構造体 2 に設置してもよい。また、光源 3 及び光検出器 4 を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。光源 3 が耳に密着し、光検出器 4 が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器 4 に入射する前に透明体 16 を透過するため、透明体 16 の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0017】図 3 に本発明の第 3 の実施例を示す。これは第 1 の実施例に示したイヤホン型無侵襲生化学計測装置の信号検出ブロックにおいて、光源 3 及び光検出器 4 を複数個使用した例である。

【0018】図 3 を用いて光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体 1 は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体 2 は

耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体 1 は、光源 3 を設置する基板部分 15 と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分 16 により構成され、透明体部分 16 は光の透過と光検出器 4 の保護の役割を担う。光源 3 及び光検出器 4 は図 3 の様に設置する。光源 3 は太径側回転構造体 2 の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置し、光検出器 4 は細径側回転構造体 1 の基板 15 上に設置する。光源 3 は光強度を増すために、また、光検出器 4 は微弱な信号を効率よく検出するために同一特性の光源 3 及び光検出器 4 を複数個使用し、 $S/N$  比の向上を可能とする。光源 3 及び光検出器 4 は逆に、光源 3 を細径側回転構造体 1 に、光検出器 4 を太径側回転構造体 2 に設置してもよい。また、光源 3 及び光検出器 4 を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。光源 3 が耳に密着し、光検出器 4 が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器 4 に入射する前に透明体 16 を透過するため、透明体 16 の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0019】図 4 に本発明の第 4 の実施例を示す。これは光検出器 4 を複数個使用した他の例である。

【0020】図 4 を用いて光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体 1 は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体 2 は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体 1 は、光源 3 を設置する基板部分 15 と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分 16 により構成され、透明体部分 16 は光の透過と光検出器 4 の保護の役割を担う。光源 3 及び光検出器 4 は図 4 の様に設置する。

【0021】光源 3 は太径側回転構造体 2 の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置し、光検出器 4 は細径側回転構造体 1 の基板 15 上に設置する。光検出器 4 は光源 3 の光出射点を中心とする同一円周上に同一特性の検出器を複数個配置し、光源 3 から照射された光を効率よく検出して、 $S/N$  比の向上を可能とする。光源 3 及び光検出器 4 は逆に、光源 3 を細径側回転構造体 1 に、光検出器 4 を太径側回転構造体 2 に設置してもよい。また、光源 3 及び光検出器 4 を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。光源 3 が耳に密着し、光検出器 4 が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器 4 に入射する前に透明体 16 を透過するため、透明体 16 の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0022】図 5 に本発明の第 5 の実施例を示す。これは光源 3 及び光検出器 4 を複数個使用した他の例であ

る。

【0023】図 5 を用いて光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体 1 は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体 2 は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体 1 は、光源 3 を設置する基板部分 15 と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分 16 により構成され、透明体部分 16 は光の透過と光検出器 4 の保護の役割を担う。光源 3 及び光検出器 4 は図 5 の様に設置する。

【0024】光源 3 は太径側回転構造体 2 の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置し、光検出器 4 は細径側回転構造体 1 の基板 15 上に設置する。光検出器 4 は図 5 の様にそれぞれに対応する光源 3 の光出射点を中心とする同一円周上に同一特性の光検出器を複数個配置する。光源 3 は光強度を増すために、また、光検出器 4 は微弱な信号を効率よく検出するために同一特性の光源 3 及び光検出器 4 を複数個使用し、 $S/N$  比の向上を可能とする。光源 3 及び光検出器 4 は逆に、光源 3 を細径側回転構造体 1 に、光検出器 4 を太径側回転構造体 2 に設置してもよい。また、光源 3 及び光検出器 4 を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。光源 3 が耳に密着し、光検出器 4 が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器 4 に入射する前に透明体 16 を透過するため、透明体 16 の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0025】図 6 に本発明の第 6 の実施例を示す。これは光源 3 及び光検出器 4 の配置を換えた例である。

【0026】図 6 を用いて光源 3 及び光検出器 4 からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体 1 は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体 2 は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体 1 は、光源 3 及び光検出器 4 を設置する基板部分 15 と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分 16 により構成され、透明体部分 16 は光の透過と光源 3 及び光検出器 4 の保護の役割を担う。本実施例では光源 3 及び光検出器 4 は細径側回転構造体 1 の基板 15 上にそれぞれ一つずつ設置してある。光源 3 及び光検出器 4 は逆に、太径側回転構造体 2 の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置してもよい。また、光源 3 及び光検出器 4 を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。

【0027】光源 3 から照射された光は、生体（耳）13 で反射して光検出器 4 で検出される。太径側回転構造体 2 が耳に密着し、光源 3 及び光検出器 4 が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器 4 に入射する前に透明体 16 を透過するため、透明体 16

の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0028】図7に本発明の第7の実施例を示す。光源3及び光検出器4の配置を換え、光源3及び光検出器4を複数個使用した例である。

【0029】図7を用いて光源3及び光検出器4からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体1は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体2は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体1は、光源3及び光検出器4を設置する基板部分15と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分16により構成され、透明体部分16は光の透過と光源3及び光検出器4の保護の役割を担う。図7は中心に光源3を一つ、その周りに同一特性の光検出器4を四つ配置した例である。本実施例ではそれぞれ同一特性の光源3及び光検出器4を複数個使用している。光源3は光強度を増すために、また、光検出器4は微弱な信号を効率よく検出するために同一特性の光源3及び光検出器4を複数個使用し、S/N比の向上を可能とする。光源3及び光検出器4は逆に、太径側回転構造体2の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置してもよい。また、光源3及び光検出器4を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことはいふまでもない。

【0030】光源3から照射された光は、生体(耳)13で反射して光検出器4で検出される。太径側回転構造体2が耳に密着し、光源3及び光検出器4が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器4に入射する前に透明体16を透過するため、透明体16の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0031】図8に本発明の第8の実施例を示す。これは光源3及び光検出器4の配置を換えた例である。

【0032】図8を用いて光源3及び光検出器4からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体1は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体2は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体1は、光源3及び光検出器4を設置する基板部分15と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分16により構成され、透明体部分16は光の透過と光源3及び光検出器4の保護の役割を担う。本実施例では光源3及び光検出器4は細径側回転構造体1の基板15上にそれぞれ一つずつ設置してある。

【0033】光源3から照射された光は、生体(耳)13で反射して光検出器4で検出される。光源3から照射された光は生体(耳)の例えば血管などの点から反射されることを仮定し、光源3及び光検出器4は光のある反射点を中心とした同一円周上に配置する。光源3及び光検出器4は逆に、太径側回転構造体2の回転軸に垂直で

耳の穴側の面に設置してもよい。また、光源3及び光検出器4を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことはいふまでもない。光源3が耳に密着し、光検出器4が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器4に入射する前に透明体16を透過するため、透明体16の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0034】図9に本発明の第9の実施例を示す。これは光源3及び光検出器4の配置を換え、光源3及び光検出器4を複数個使用した例である。

【0035】図9を用いて光源3及び光検出器4からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。細径側回転構造体1は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体2は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体1は、光源3及び光検出器4を設置する基板部分15と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分16により構成され、透明体部分16は光の透過と光源3及び光検出器4の保護の役割を担う。図9は中心に光源3を一つ、その周りに同一特性の光検出器4を四つ配置した例である。

【0036】光源3から照射された光は、生体(耳)13で反射して光検出器4で検出される。光源3から照射された光は生体(耳)の例えば血管などの点から反射されることを仮定し、光源3及び光検出器4は光のある反射点を中心とした同一円周上に配置する。本実施例ではそれぞれ同一特性の光源3及び光検出器4を複数個使用している。光源3は光強度を増すために、また、光検出器4は微弱な信号を効率よく検出するために同一特性の光源3及び光検出器4を複数個使用し、S/N比の向上を可能とする。光源3及び光検出器4は逆に、太径側回転構造体2の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置してもよい。また、光源3及び光検出器4を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことはいふまでもない。太径側回転構造体2が耳に密着し、光源3及び光検出器4が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器4に入射する前に透明体16を透過するため、透明体16の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

【0037】図10に本発明の第10の実施例を示す。これはスピーカ内蔵イヤホン型無侵襲生体化学計測装置である。図10(a)は本実施例の全体図、図10(b)、(c)は光源3、光検出器4及びスピーカ12からなる信号検出ブロックの拡大図である。

【0038】図10(a)を用いて本実施例の全体の構成を説明する。半導体レーザー又はLEDよりなる光源3を光源駆動電流供給装置5で駆動し、光源3から照射した光を生体(耳)13へ照射する。その透過、拡散した光は、光を電気信号に変換する受光素子などで構成され

る光検出器4で検出し、増幅部6で増幅して、コンピュータから構成される生体信号演算処理装置7に送られる。生体信号演算処理装置7で演算処理により吸光度や透過特性などに変換して、その演算結果を表示装置10に表示、また記憶装置11に記録、また音声処理回路9を介し、スピーカ12により利用者に案内する。本実施例は光源3、光検出器4、スピーカ12を小型にして一つのブロックとする信号検出ブロックと、光源駆動電流供給装置5、増幅部6、生体信号演算処理装置7、制御部8、音声処理回路9、表示装置10、記憶装置11を小型にして一つのブロックに納めた演算処理ブロックを分離し、その間をフレキシブルな信号線により接続する。信号検出ブロック及び演算処理ブロック14を分離することにより、被検者の時間を拘束することなしに、被検者の生体信号を無侵襲に連続計測することができ、また、小型にすることで携帯可能とする。

【0039】図10(b)、(c)を用いて光源3及び光検出器4からなる信号検出ブロックを詳細に説明する。図1(b)左図は細径側回転構造体1を断面17で切った断面図、同図(c)は検出ブロックの斜視図である。細径側回転構造体1は耳の穴に挿入される部分、太径側回転構造体2は耳の穴に入り過ぎないようにストッパーの役割をする部分である。細径側回転構造体1は、光源3を設置する基板部分15と、アクリルやガラス材質でできた透明体部分16により構成され、透明体部分16は光の透過と光検出器4の保護の役割を担う。

【0040】光源3及び光検出器4は図10(b)、(c)の様に設置する。光源3は太径側回転構造体2の回転軸に垂直で耳の穴側の面に設置し、光検出器4は細径側回転構造体1の基板15上に設置する。光源3及び光検出器4は逆に、光源3を細径側回転構造体1に、光検出器4を太径側回転構造体2に設置してもよい。また、光源3及び光検出器4を設置する回転構造体は断面が楕円形の構造体であってもよいことは言うまでもない。基板15の内部には、スピーカ12を内蔵する。スピーカ12の設置場所は耳の穴の奥に近い側が望ましい。本実施例は細径側回転構造体1に内蔵されたスピーカ12により、本装置の使用手順や生体信号演算処理装置7で演算処理により変換された吸光度や透過特性などの計測結果を利用者に案内する機能を有する。利用者に計測結果を案内する方法は、例えば血糖値を案内する場合、血糖値を直接音声により案内する方法や、パルス音を用い正常な血糖値の範囲や前回計測した血糖値と比較して血糖値が上昇して行くとパルス音の間隔を速く、下降して行くとパルス音の間隔を遅くする方法などにより

案内する。この回転構造体1に内蔵されたスピーカ12から利用者に計測手順及び計測結果を案内することにより簡単かつ便利に使用することができる。また、光源3が耳に密着し、光検出器4が耳の穴にあることにより、外気温度の影響及び迷光の影響を受けず、高精度な計測が可能となる。また、光は光検出器4に入射する前に透明体16を透過するため、透明体16の透過及び反射率を考慮した演算を行うことにより、高精度な計測ができる。

#### 【0041】

【発明の効果】本発明によれば、外気温度の影響及び迷光の影響による計測誤差をなくことができ、高精度な計測を行なうことができる。また利用者に計測手順及び計測結果を案内することにより簡単かつ便利に使用することができる無侵襲生体化学計測装置を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のイヤホン型無侵襲生体化学計測装置を示した概略図。

【図2】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図3】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図4】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図5】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図6】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図7】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図8】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

【図9】本発明の実施に用いるイヤホン型の信号検出ブロック部の断面図および斜視図。

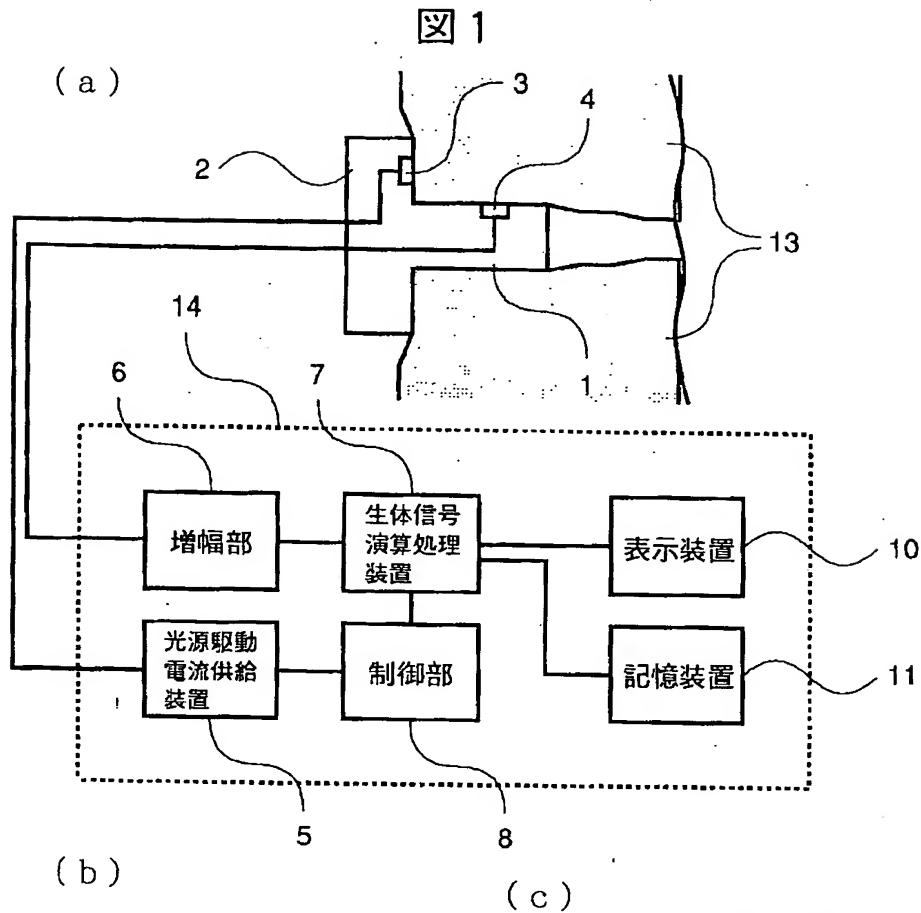
【図10】本発明の一実施例のイヤホン型無侵襲生体化学計測装置を示した概略図。

#### 【符号の説明】

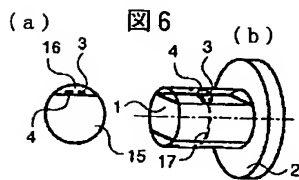
1…回転構造体(細径側)、2…回転構造体(太径側)、3…光源(半導体レーザーもしくはLED)、4…光検出器、5…光源駆動電流供給装置、6…増幅部、7…生体信号演算処理装置、8…制御部、9…音声処理装置、10…表示装置、11…記憶装置、12…スピーカ、13…生体(耳)、14…演算処理ブロック、15…基板、16…透明体(アクリル、ガラスなど)。



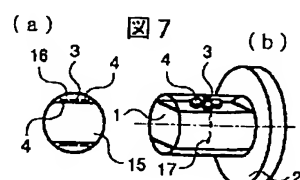
【図 1】



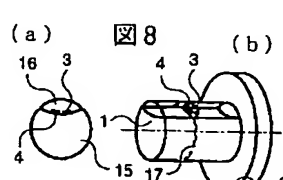
【図 6】



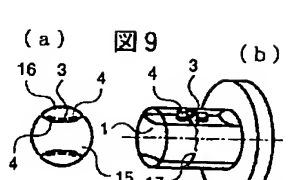
【図 7】



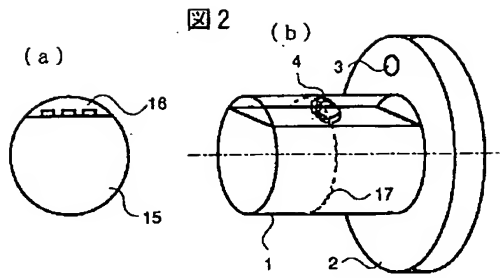
【図 8】



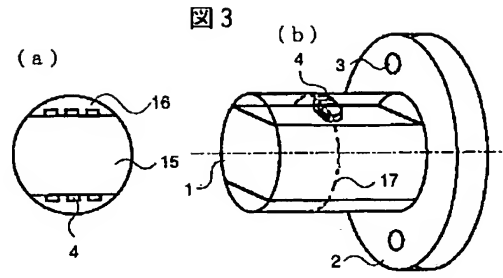
【図 9】



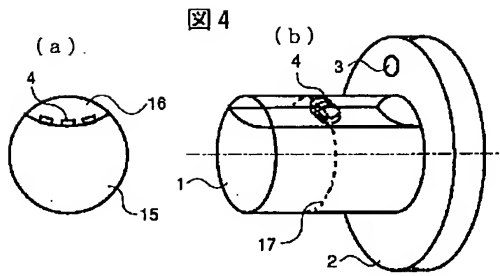
【図 2】



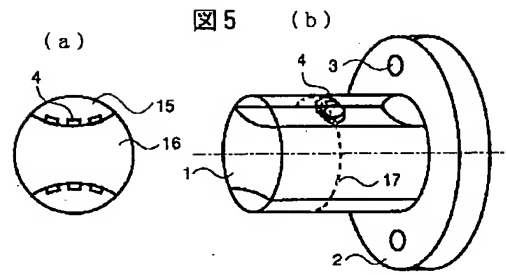
【図 3】



【図 4】

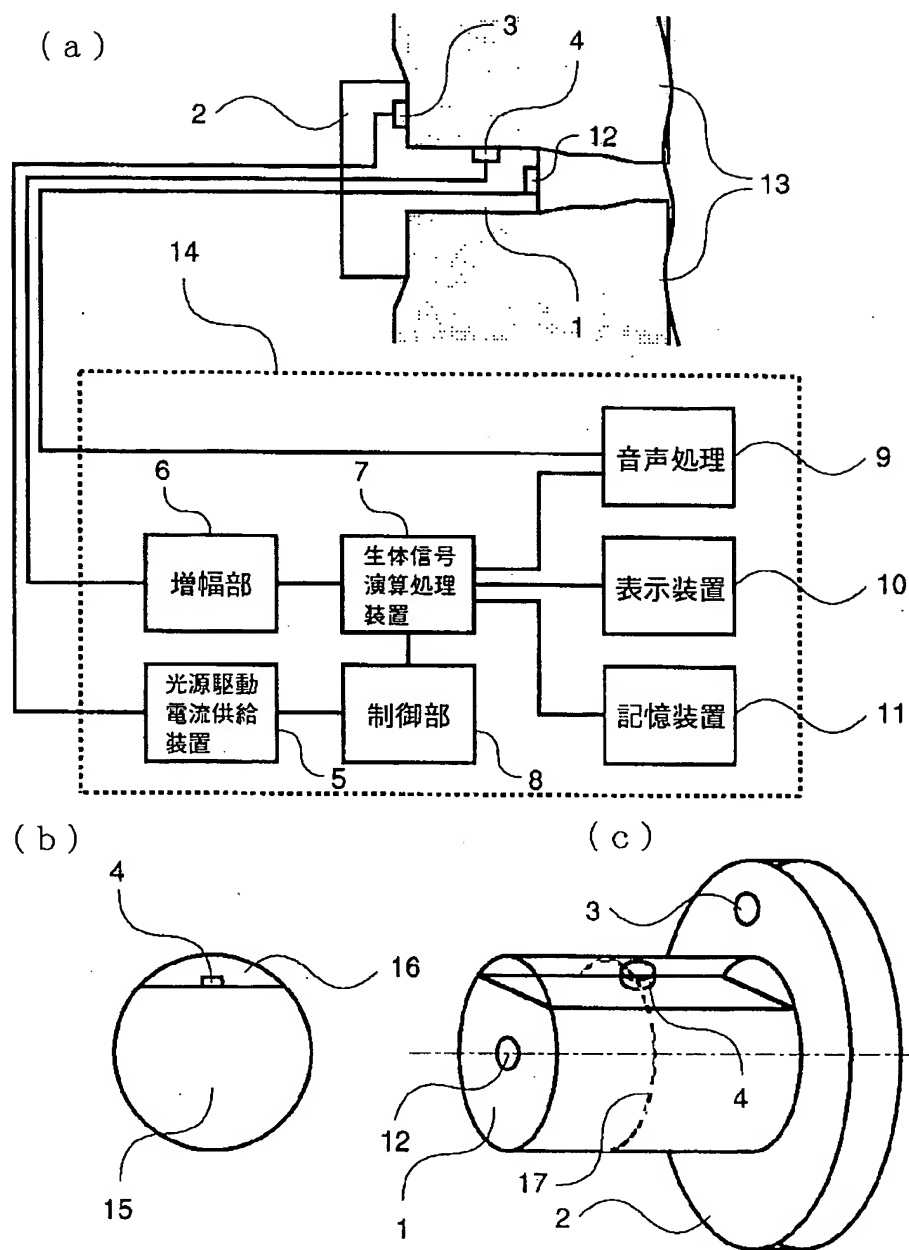


【図 5】



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 梶山 智晴  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内